



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-225686

出 願 人

Applicant (s):

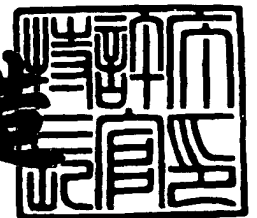
宮崎沖電気株式会社
沖電気工業株式会社

MAILED
JUL 23 2000
GROUP 17

2000年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3103762

【書類名】 特許願

【整理番号】 0G004397

【提出日】 平成12年 7月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/3065

【発明者】

【住所又は居所】 宮崎県宮崎郡清武町大字木原 7 2 7 番地 宮崎沖電気株式会社内

【氏名】 澤山 貴義

【特許出願人】

【識別番号】 390008855

【氏名又は名称】 宮崎沖電気株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000000295

【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089093

【弁理士】

【氏名又は名称】 大西 健治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004994

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720320

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマエッチング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平行平板型のドライエッチング装置に於いて、ガスを供給する上部電極の内部に、プラズマを検知する検知手段を設けたこと、を特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 2】 前記上部電極が、前記ガスを供給する複数のガス供給孔を具えたクーリングプレートと、前記ガスを半導体ウエハーに導入するガス穴を具えたガス導入板と、前記ガス導入板を前記クーリングプレートに固定する治具と、前記ガス導入板と前記クーリングプレートの間に設けられたプラズマを検知するセンサーから成ること、を特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 3】 平行平板型のドライエッチング装置に於いて、ガスを供給する上部電極の内部に、圧力を検知する検知手段を設けたこと、を特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 4】 前記上部電極が、前記ガスを供給する複数のガス供給孔を具えたクーリングプレートと、前記ガスを半導体ウエハーに導入するガス穴を具えたガス導入板と、前記ガス導入板を前記クーリングプレートに固定する治具と、前記ガス導入板と前記クーリングプレートの間に設けられた圧力を検知する圧力検知手段から成ること、を特徴とする請求項 3 記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 5】 平行平板型のドライエッチング装置に於いて、ガスを供給する上部電極の内部に、第 1 の圧力検知手段を設け、ウエハーを載置するエッチング処理室内に、第 2 の圧力検知手段を設けたこと、を特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 6】 前記第 1 の圧力検知手段と、前記第 2 の圧力検知手段とを接続し、前記第 1 及び第 2 の圧力検知手段により検知された圧力の差を検出する手段を設けたこと、を特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 7】 前記上部電極が、前記ガスを供給する複数のガス供給孔を具えたクーリングプレートと、前記ガスを半導体ウエハーに導入するガス穴を具えたガス導入板と、前記ガス導入板を前記クーリングプレートに固定する治具と、

前記ガス導入板と前記クーリングプレートの上に設けられた圧力を検知する第 1 の圧力検知手段から成り、前記ウェハーを載置するエッチング処理室内に第 2 の圧力検知手段が設けられていること、を特徴とする請求項 5 記載の半導体装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は半導体装置の製造装置（プラズマエッチング装置）の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のエッチング装置の処理室内には、ガスを供給できる上部電極と、被エッチング物であるウェハーを載置する下部電極とが存在している。以下、図 4 を参照しながら説明する。

【0003】

上部電極 6 は、ガス供給孔 1 の設けられたクーリングプレート 2 と、複数のガス穴 3 が設けられたガス導入板 4 と、クーリングプレート 2 とガス導入板 4 とを固定する治具 5 とから構成されている。下部電極 7 の上には、被エッチング物であるウェハー 8 を載置することができる。実際のエッチング時には、上部電極 6 と下部電極 7 の間に、高周波電力を供給してプラズマを発生させてウェハー 8 をエッチングしている。エッチングは、エッチング処理室 9 で行われる。

【0004】

ここで、ガス導入板 4 は、クーリングプレート 2 に複数設けられたガス供給孔 1 から吐出されたガスを、ウェハー 8 上に均一に導入するという作用をもつ。このガス導入板 4 は消耗品で、定期的に交換する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

エッチング装置の処理室内のガス導入板 4 が消耗してくると、図 5 に示すように、ガス導入板 4 が薄くなると同時に、ガス導入板のガス穴 3 が大きくなってし

まう。このガス導入板4のガス穴3がある大きさ以上になると、その大きくなったガス穴3を介して、プラズマがエッチング処理室9からガス導入板の裏側（クーリングプレート側）に回り込むようになる。図5の10はプラズマの回り込みを模式的に示したものである。プラズマの回り込み10が起こると、ウエハー側のプラズマ放電状態が不安定になる。その結果、エッチング特性が低下してウエハー8は異常に処理されてしまう。

【0006】

また、ガス導入板4の裏側にプラズマが発生するのは、前述したような定常的な時には限らない。例えば、装置内の圧力変動や、高周波電力の供給量が変動した時等の、異常が発生した場合にもしばしば発生する。

【0007】

更に、ガス導入板4の裏側でのプラズマ放電が長く続くような場合、反応物が生成し、パーティクルが発生することが知られている。発生したパーティクルは、ウエハーを汚染してしまう可能性がある。

【0008】

以上述べたような問題を回避する為には、ガス導入板4の交換時期を正確に知る必要がある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本願発明では、平行平板型のドライエッチング装置に於いて、ガスを供給する上部電極の内部に、プラズマを検知する検知手段を設けるようにしたものである。

【0010】

より詳しくは、上部電極が、ガスを供給する複数のガス供給孔を具えたクーリングプレートと、ガスを半導体ウエハーに均一に導入するガス穴を具えたガス導入板と、ガス導入板をクーリングプレートに固定する治具と、プラズマを検知するセンサーから構成されるようにしたため、ガス導入板のガス穴が消耗によって大きくなり、プラズマの回り込みが起こったとき、プラズマを検知するセンサーが働き、その時点でエッチング装置を停止させるようにしたものである。

【 0 0 1 1 】

また、本願発明では、平行平板型のドライエッチング装置に於いて、ガスを供給する上部電極の内部に、圧力を検知する検知手段を設けるようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

より詳しくは、上部電極が、ガスを供給する複数のガス供給孔を具えたクーリングプレートと、ガスを半導体ウエハーに均一に導入するガス穴を具えたガス導入板と、ガス導入板をクーリングプレートに固定する治具と、圧力を検知するセンサーから構成されるようにしたため、ガス導入板のガス穴が消耗によって大きくなり、プラズマの回り込みが起こり、その結果として引き起こされる圧力の低下を圧力センサで検知して、検知した時点でエッチング装置を停止させるようにしたものである。

【 0 0 1 3 】

更に、本願発明では、平行平板型のドライエッチング装置に於いて、ガスを供給する上部電極の内部に、第 1 の圧力検知手段を設け、ウエハーを載置するエッチング処理室内に、第 2 の圧力検知手段を設けるようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

より詳しくは、第 1 の圧力検知手段と、第 2 の圧力検知手段とを接続し、第 1 及び第 2 の圧力検知手段により検知された圧力の差を検出することにより、ガス導入板のガス穴が、消耗によって大きくなり、プラズマの回り込みが起こり、その結果として引き起こされる上部電極内部の圧力とエッチング処理室内部の圧力の差が減少したことを検出して、検出された時点でエッチング装置を停止させるようにしたものである。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、各実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各実施形態で、同一部分には同一の図番を付与してある。

【 0 0 1 6 】

(第一の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態におけるエッチング装置の処理室を示したものである。基本構成は従来と同じである。従来のエッチング装置では、ガス導入板 4 の裏側（図 1 におけるクーリングプレート 2 側）には、プラズマを検出するような機器は何も設置されていなかった。第 1 の実施形態では、ガス導入板 4 の裏側にプラズマ検出器 1 1 を設置する。このプラズマ検出器 1 1 は、現在市販されているものでかまわない。しかし、わずかなプラズマでも検出できる高感度なプラズマ検出器を使用することが望ましい。また、このプラズマ検出器 1 1 は、プラズマを最も検出しやすい位置に設置する。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、通常のエッチング処理が行われている間は、プラズマは安定して発生している。しかし、何度もエッチング処理を行うと、ガス導入板もエッチングされる。そして、ガス導入板 4 の厚みは薄くなる。また、ガス導入板のガス穴 3 が大きくなる。ガス導入板 4 のガス穴 3 が所定の大きさ以上になると、そのガス穴 3 を介してプラズマがガス導入板 4 の裏側に回り込むようになる。

【 0 0 1 8 】

このガス導入板 4 の裏側に回り込んだわずかなプラズマを、高感度なプラズマ検出器 1 1 で検出する。そして、エッチング装置を停止させる。また、ガス導入板 4 を交換すべき時期であることを知らせる。

【 0 0 1 9 】

また、エッチング処理室 9 内でガスがリークすると、ガス導入板 4 の裏側で圧力の変動が起こる。この圧力の変動により、プラズマがガス導入板の裏側で発生してしまう。この場合も、発生したプラズマをプラズマ検出器で検出し、エッチング装置を停止させる。そして、エッチング処理室内でのリークの原因を、つきとめることができる。

【 0 0 2 0 】

更に、高周波電力の供給量の変動すると、異常なエッチングが行われる。この時、プラズマの放電状態が不安定になり、ガス導入板の裏側でプラズマが発生する。この場合も、発生したプラズマをプラズマ検出器 1 1 で検出し、エッチング装置を停止させる。

【 0 0 2 1 】

上述したいずれの場合も、ガス導入板 4 の裏側で発生したわずかなプラズマを、高感度なプラズマ検出器 1 1 で検出する。そして、エッチング装置を停止させる。その後、エッチング装置を点検することで、異常の原因を除去することができる。

【 0 0 2 2 】

以上のように、ガス導入板 4 の裏側に高感度なプラズマ検出器 1 1 を設置することにより、ガス導入板 4 の裏面に発生したプラズマを高精度で検知することができる。異常が検知されると同時に装置を停止させれば、消耗したガス導入板 4 を確実に交換することができる。従って、ガス導入板 4 の使いすぎによって、ウエハー 8 が異常にエッチングされてしまうことを防ぐことができる。また、ガス導入板 4 を限界まで使用することができるので、コストの低減が図られる。

【 0 0 2 3 】

(第 2 の実施形態)

図 2 は、第 2 の実施形態を示す図である。第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態におけるプラズマ検出器 1 1 を圧力計 1 2 に置き換えたものである。

【 0 0 2 4 】

従来は、ガス導入板 4 の裏面側（図 2 におけるクーリングプレート 2 側）には、圧力を測定する機器は何も設置されていなかったが、この実施形態ではここに圧力計 1 2 を設置する。この圧力計 1 2 は、現在市販されているもので差し支えないが、わずかな圧力の変動でも捕らえることが可能な高精度の圧力計が望ましい。

【 0 0 2 5 】

エッチング処理室 9 で正常なエッチングが行われている間は、プラズマがガス導入板 4 の裏側へ回り込むことはない。しかし、ガス導入板 4 が消耗すると、ガス導入板のガス穴 3 が大きくなる。このガス穴 3 の大きさが所定の大きさを越えると、ガス導入板 4 の裏面にプラズマが回り込む。すると、ガス導入板の裏側で、圧力の変動が引き起こされる。

【 0 0 2 6 】

また、エッチング処理室内でリークによる圧力変動が起きた場合や、高周波電力の供給量が変動した場合など、異常が発生し放電状態が不安定になった時も、ガス導入板の裏面側でプラズマが発生することがある。この場合も同様に、ガス導入板の裏側で、圧力の変動が引き起こされる。

【 0 0 2 7 】

この、圧力の変動について簡単に説明する。正常な状態でエッチングが行われている間は、ガス導入板 4 の裏側（クーリングプレート 2 側）は、エッチング処理室 9 よりも圧力が高い。その理由は、ガス導入板 4 の裏側では、クーリングプレート 2 に複数設けられたガス供給孔 1 から常にガスが供給されており、一方エッチング処理室 9 では、エッチングによって反応したガスを常に排気しているからである。ガス導入板 4 の裏側において、プラズマが回り込んだり発生したりすると、圧力が高い状態から低い状態へと変化する。その圧力の変化を圧力計 1 2 で検知し、設定された圧力よりも低くなった場合は、アラームを発生させエッチング装置を停止させる。

【 0 0 2 8 】

以上のように、ガス導入板 4 の裏側に高精度な圧力計 1 2 を設置することにより、ガス導入板の裏面で引き起こされた圧力の変動を、高精度で検知することができる。異常が検知されると同時に装置を停止させれば、消耗したガス導入板を確実に交換することができる。

【 0 0 2 9 】

従って、ガス導入板 4 の使いすぎによって、ウエハーが異常にエッチングされてしまうことを防ぐことができる。また、ガス導入板 4 を限界まで使用することができるので、コストの低減が図られる。

【 0 0 3 0 】

更に、この実施形態で用いる圧力計 1 2 は、第 1 の実施形態で述べたプラズマ検出器 1 1 よりも安価なため、さらなるコストの低減を図ることができる。

【 0 0 3 1 】

（第 3 の実施形態）

図 3 は、第 3 の実施形態を示す図である。第 3 の実施形態は、第 1 の実施形態

におけるプラズマ検出器 11 を第 1 の圧力計 13 に置き換え、更にエッチング処理室 9 に第 2 の圧力計 14 を設置したものである。

【0032】

従来は、ガス導入板 4 の裏面側（図 3 におけるクーリングプレート 2 側）には、圧力を測定する機器は何も設置されていなかったが、この実施形態ではここに第 1 の圧力計 13 を設置する。更に、エッチング処理室 9 にも第 2 の圧力計 14 を設置する。これら第 1 及び第 2 の圧力計は、現在市販されているもので差し支えないが、わずかな圧力の変動でも捕らえることが可能な高精度の圧力計が望ましい。また第 1 及び第 2 の圧力計をそれぞれ単独で検知するだけでなく、各圧力計間の差圧（圧力の差）を検知できるように差圧検知手段 15 を設置する。

【0033】

エッチング処理室 9 で正常なエッチングが行われている間は、プラズマがガス導入板 4 の裏側へ回り込むことはない。しかし、ガス導入板 4 が消耗すると、ガス導入板のガス穴 3 が大きくなる。このガス穴 3 の大きさが所定の大きさを越えると、ガス導入板の裏面にプラズマが回り込む。すると、ガス導入板の裏側とエッチング処理室 9 内の差圧（圧力の差）が小さくなる。

【0034】

また、エッチング処理室 9 内でリークによる圧力変動が起きた場合や、高周波電力の供給量の変動した場合など、異常が発生し放電状態が不安定になった時も、ガス導入板の裏側でプラズマが発生することがある。この場合も同様に、ガス導入板 4 の裏側とエッチング処理室 9 内の差圧が小さくなる。

【0035】

この、差圧（圧力の差）について簡単に説明する。正常な状態でエッチングが行われている間は、ガス導入板 4 の裏側（クーリングプレート 2 側）の圧力と、エッチング処理室 9 の圧力の差は大きい。その理由は、ガス導入板 4 の裏側では、クーリングプレート 2 に複数設けられたガス供給孔 1 から常にガスが供給されているために陽圧であり、一方エッチング処理室 9 では、エッチングによって反応したガスを常に排気しているために陰圧であるからである。ガス導入板の裏側に、プラズマが回り込んだり発生したりすると、前述した差圧が、大きい状態か

ら小さい状態へと変化する。その差圧の変化を第 1 及び第 2 の圧力計と差圧検知手段 1 5 で検知し、設定された差圧よりも小さくなった場合は、アラームを発生させエッチング装置を停止させる。

【0 0 3 6】

以上のように、ガス導入板 4 の裏側とエッチング処理室 9 とに、それぞれ第 1 及び第 2 の圧力計を設置し、その差圧の検知手段 1 5 を設けたことにより、ガス導入板 4 の裏面とエッチング処理室 9 内との圧力の差を、極めて高精度で検知することができる。よって、第 2 の実施形態よりも高感度な検知が可能である。異常が検知されると同時に装置を停止させれば、消耗したガス導入板 4 を確実に交換することができる。

【0 0 3 7】

従って、ガス導入板 4 の使いすぎによって、ウエハー 8 が異常にエッチングされてしまうことを防ぐことができる。また、ガス導入板を限界まで使用することができるので、コストの低減が図られる。

【0 0 3 8】

更に、この実施形態ではエッチング処理室にも第 2 の圧力計 1 4 を設けたため、単に差圧を検知するのみならずエッチング処理室 9 内の圧力変動を検知して、ガス導入板に起因する異常のみならずエッチング室内でのエッチング異常をも検知することができる。このエッチング異常は、例えばプラズマの状態が不均一になった場合や、エッチング処理室 9 内でウエハー冷却用ガスがリークした場合などである。このように差圧を検知するのみならず、エッチング処理室 9 内の異常をも単独で検知することもできる。

【0 0 3 9】

【発明の効果】

以上詳細に説明したとおり、本発明によればガス導入板の消耗を確実に検知して、ウエハーが異常にエッチングされてしまうことを防ぐことができる。また、ガス導入板を限界まで使用することができるので、コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における半導体装置の製造装置の断面を示す図である。

【図 2】

本発明の第 2 の実施形態における半導体装置の製造装置の断面を示す図である。

【図 3】

本発明の第 3 の実施形態における半導体装置の製造装置の断面を示す図である。

【図 4】

従来の半導体装置の製造装置の断面であって、ガス導入板の消耗が少ない場合の製造装置の断面を示す図である。

【図 5】

従来の半導体装置の製造装置の断面であって、ガス導入板の消耗が顕著な場合の製造装置の断面を示す図である。

【符号の説明】

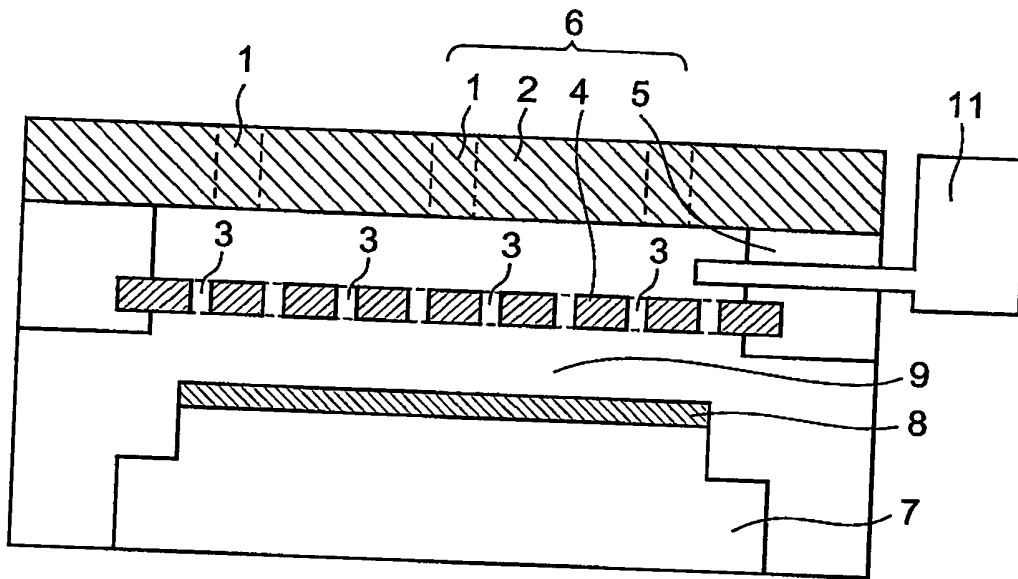
- 1 : ガス供給孔
- 2 : クーリングプレート
- 3 : ガス穴
- 4 : ガス導入板
- 5 : 固定治具
- 6 : 上部電極
- 7 : 下部電極
- 8 : ウエハー
- 9 : エッチング処理室
- 10 : プラズマのガス導入板の裏側への回り込み
- 11 : プラズマ検出器
- 12 : 圧力計
- 13 : 第 1 の圧力計

1 4 : 第 2 の圧力計

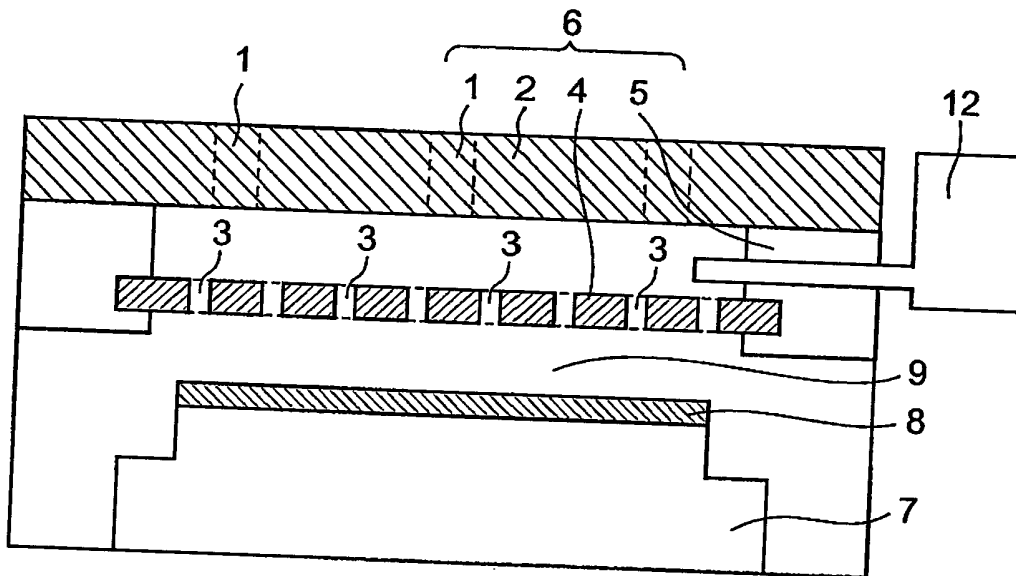
1 5 : 差圧検知手段

【書類名】 図面

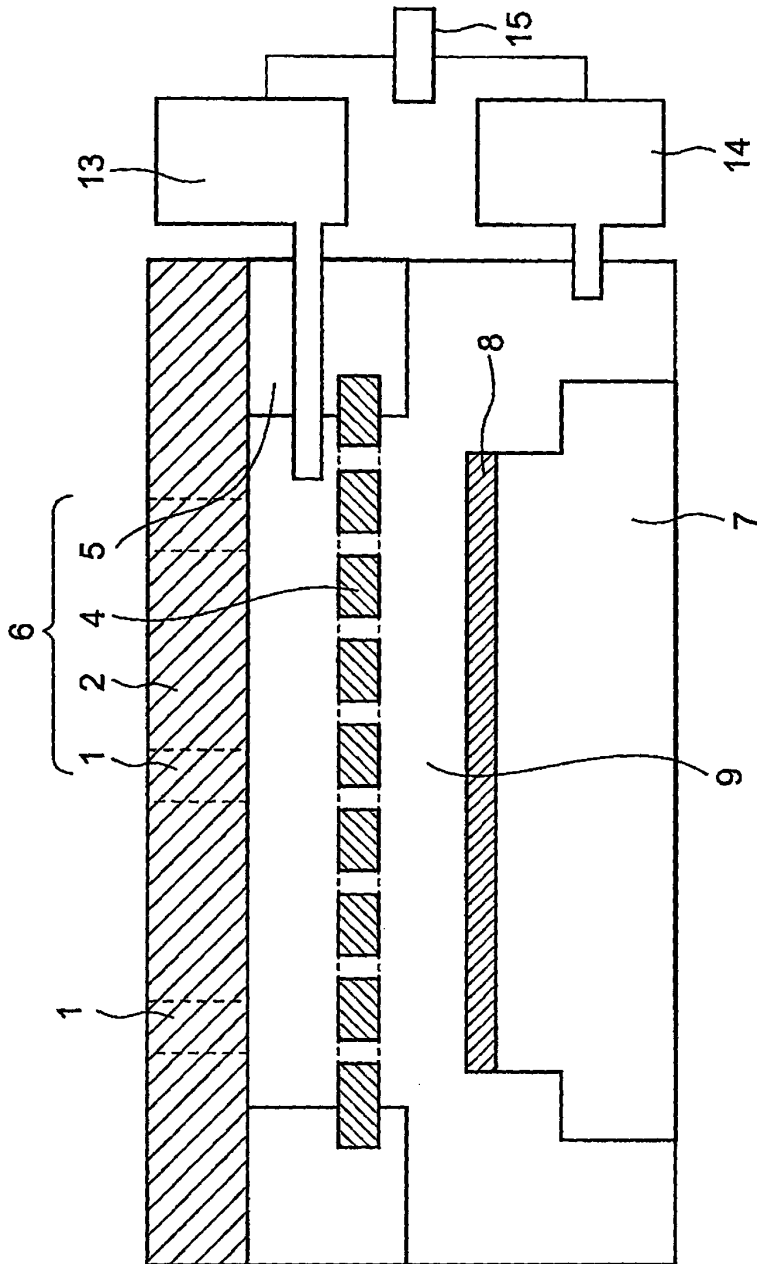
【図 1】



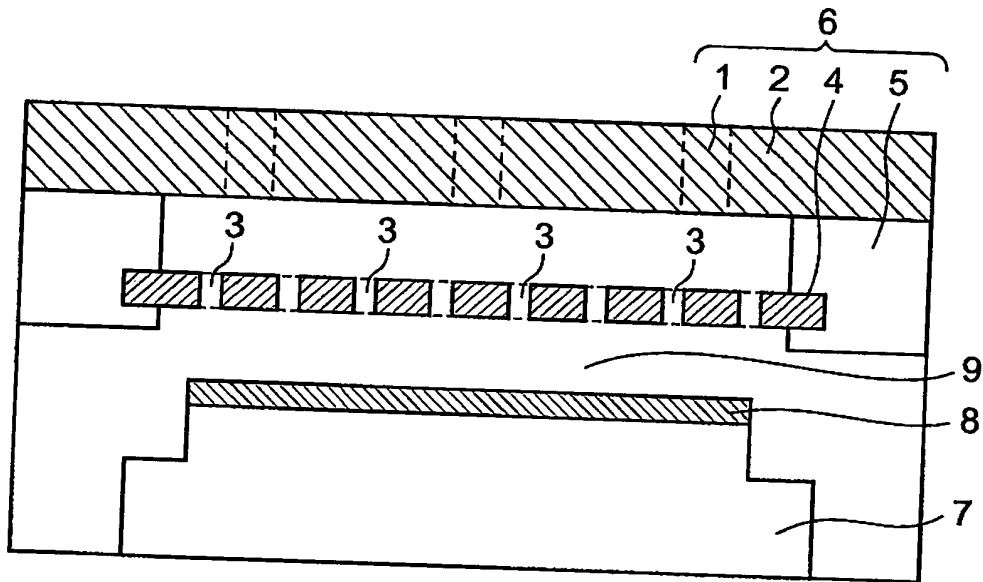
【図 2】



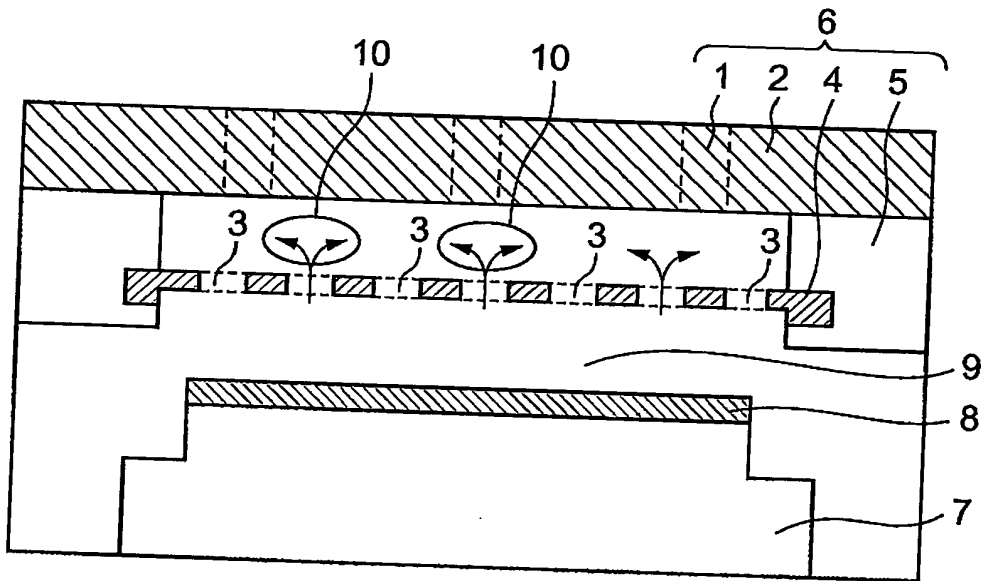
【图 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プラズマエッチング装置内のガス導入板のガス穴がある大きさ以上になると、ガス穴を介して、プラズマがエッチング処理室からガス導入板の裏側（クーリングプレート側）に回り込むという課題があった。

【解決手段】 上部電極が、ガスを供給する複数のガス供給孔を具えたクーリングプレートと、ガスを半導体ウエハーに均一に導入するガス穴を具えたガス導入板と、ガス導入板をクーリングプレートに固定する治具と、プラズマを検知するセンサーから構成されるようにしたため、ガス導入板のガス穴が消耗によって大きくなり、プラズマの回り込みが起こったとき、プラズマを検知するセンサーが働き、その時点でエッチング装置を停止させるようにした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[390008855]

1. 変更年月日

1990年10月11日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮崎県宮崎郡清武町大字木原727番地

氏 名

宮崎沖電気株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000295]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

氏 名

沖電気工業株式会社